



IFW

PATENT
Docket No. 2060-3-92
Customer No: 035884

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Sim Dong-Hi, Seo Dong-Youn, and
Kim Bong-Hoe

Serial No: 10/724,514

Filed: November 26, 2003

For: SIGNAL PROCESSING METHOD IN
MIMO SYSTEM AND APPARATUS
THEREOF

Art Unit: 2611

Examiner: Jayanti K. Patel

Confirmation No.: 1835

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Korean Patent Application No. 10-2002-0074226 which was filed on November 27, 2002, and from which priority is claimed under 35 U.S.C. Section 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

LEE, HONG, DEGERMAN, KANG & SCHMADEKA

Date: December 11, 2006

By: 

Richard C. Salfelder
Registration No. 51,127
Attorney for Applicant



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0074226
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 11월 27일
Date of Application NOV 27, 2002

출원인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s) LG Electronics Inc.

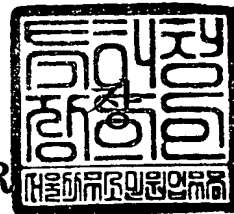
**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**



2003 년 11 월 13 일

특 허 청

COMMISSIONER





【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2002.11.27
【국제특허분류】	H04B
【발명의 명칭】	다중 입출력 이동 통신 시스템에서의 신호처리 장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	Signal Processing Apparatus and Method of Multi Input, Multi Output Mobile Communication System
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-2002-012840-3
【대리인】	
【성명】	허용록
【대리인코드】	9-1998-000616-9
【포괄위임등록번호】	2002-027042-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	심동희
【성명의 영문표기】	SIM,Dong Hi
【주민등록번호】	740105-1691416
【우편번호】	151-903
【주소】	서울특별시 관악구 신림8동 1664-13번지 103호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김봉회
【성명의 영문표기】	KIM,Bong Hoe
【주민등록번호】	700227-1018712
【우편번호】	425-180
【주소】	경기도 안산시 본오동 주공아파트 111동 204호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	서동연
【성명의 영문표기】	SEO,Dong Youn



1020020074226

출력 일자: 2003/11/19

【주민등록번호】	730516-1067011		
【우편번호】	135-830		
【주소】	서울특별시 강남구 논현2동 234-13		
【국적】	KR		
【심사청구】	청구		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 허용록 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	2	면	2,000 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	10	항	429,000 원
【합계】	460,000 원		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통		

**【요약서】****【요약】**

본 발명에 의한 다중 입출력 이동 통신 시스템에서의 송신 신호 처리 장치는, 다수의 송신 안테나 및 다수의 수신 안테나를 사용하는 다중 입출력 이동통신 시스템에 있어서, 상기 다수의 송/수신 안테나에 의한 다수의 송신 채널의 상태를 평가하는 채널 평가부와, 상기 채널 평가부의 평가에 의해 상기 다수의 송신 안테나 중 신호를 전송할 안테나들을 선택하는 안테나 선택부와, 전송될 데이터를 다수의 데이터 블록으로 분리하여 형성하는 데이터 분리부와, 상기 데이터 블록을 상기 선택된 안테나로 분배하는 데이터 블록 분배부와, 상기 분배된 데이터 블록을 전송하는 다수의 송신 안테나가 포함되는 것을 특징으로 한다.

이와 같은 본 발명에 의하면, 채널의 독립성이 보장되지 못하는 상황에서 특정 안테나 혹은 특정 안테나들에서 송신된 신호를 잃어버리지 않고 안정적으로 신호를 송/수신할 수 있게 한다.

【대표도】

도 2

**【명세서】****【발명의 명칭】**

다중 입출력 이동 통신 시스템에서의 신호처리 장치 및 방법{Signal Processing Apparatus and Method of Multi Input, Multi Output Mobile Communication System}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 다중 입출력 이동 통신 시스템의 종래 기술의 하나인 Vertical Bell Laboratories Layered Space Time (V-BLAST) 시스템의 구성을 나타내는 도면.

도 2는 본 발명에 의한 다중 입출력 이동 통신(이하 'MIMO') 시스템 구성을 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 송신단 중 각 안테나에 전송할 데이터 블록을 형성하는 방법을 나타내는 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- 10 : 벡터 인코더 12 : 송신 안테나
- 14 : 채널 16 : 수신 안테나
- 20 : 송신단 22 : 채널 평가부
- 24 : 안테나 선택부 26 : 데이터 분리부
- 28 : 데이터 블록 분배부 30 : 수신단
- 32 : 신호 수신부 34 : 채널 평가부
- 36 : 귀환 신호 송신부 40 : 송신 데이터
- 42 : 데이터 블록 44 : CRC

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <13> 본 발명은 다수의 안테나를 송신단과 수신단에서 공히 사용하는 다중 입출력 이동 통신 시스템에서 신호를 송신/수신하는 장치 및 방법에 관한 것이다.
- <14> 본 기술 분야에서는 다중 입출력 이동 통신 시스템이 단일 안테나 시스템, 즉 단일 안테나 대 단일 안테나 또는 단일 안테나 대 다수 안테나 시스템에 비해 크게 개선된 능력을 달성할 수 있다고 잘 알려져 있으나, 이러한 개선을 달성하기 위해서는 풍부한 산란 환경이 존재하여 다수의 수신 안테나에 도달하는 여러 신호들이 별반 상관되지 않는 것이 바람직하며, 상기 신호들이 어느 정도 상관을 가짐에도 그러한 상관이 무시되는 경우에는 그 성능이 저하되고 능력이 감소된다. 이하 종래의 다중 입출력 이동 통신 시스템(MIMO 시스템)의 일 실시예를 살펴 보도록 한다.
- <15> 도 1은 다중 입출력 이동 통신 시스템의 종래 기술의 하나인 Vertical Bell Laboratories Layered Space Time (V-BLAST) 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.
- <16> 도 1을 참조하여 다중 입출력 이동 통신 시스템의 종래 기술의 하나인 Vertical Bell Laboratories Layered Space Time (V-BLAST) 시스템의 구성을 살펴보면 다음과 같다.
- <17> 우선 V-BLAST 도 다수의 송/수신 안테나를 포함하는 기술인 다중 입출력 이동 통신 시스템의 일종이므로, 송신단에서 M개의 송신 안테나(12)를 사용하며, 수신단에서 N개의 수신 안테나(16)를 사용한다.



- <18> 상기 송신단에서는 송신될 데이터들에 대해 순차적으로 발생하는 데이터들을 각 송신 안테나에서 각각 따로 전송하기 위하여 송신 데이터(11)들에 대해 Vector Encoder(10)를 거치며 (즉 Vector Encoder는 순차적으로 발생하는 데이터들을 각 안테나에서 병렬적으로 전송하기 위해 Serial-to-Parallel 회로를 거치는 것이다) 각 안테나에서 다른 신호들이 전송되도록 한다. 단, 통상적으로 병렬적인 전송을 가능하게 하기 위해서는 수신 안테나(16)의 수가 송신 안테나(12)의 수보다 많다.
- <19> 이것은 다수의 송신 안테나(12)를 사용하는 경우에 별도의 신호 처리나 Space-Time Code를 사용하지 않고 단순히 입력되는 데이터에 대해 다른 안테나에서 각각 다른 신호가 송신되도록 하는 것으로, 다시 말하면 송신단에서는 송신 품질 향상을 위해서 별도의 신호처리를 거치지 않는 것이 된다.
- <20> 즉, 송신단에서는 다수의 안테나를 사용하여 각각 다른 안테나에서 다른 신호를 송신하도록 하고 수신단에서 별도의 알고리즘을 사용해 송신단에서 전송된 신호를 수신단에서 여러 안테나로 수신하여 송신단의 각각 다른 안테나에서 다르게 전송된 신호를 적절히 검출하는 것이다.
- <21> 도 1에 도시된 수신단의 V-BLAST 수신단의 신호처리(18)는 바로 M개의 안테나에서 각각 다르게 송신된 신호를 수신단에서 검출하기 위한 신호 처리부를 도시한 것이다. 한편, 상기 V-BLAST 시스템의 동작을 보다 상세히 설명하면 다음과 같다. V-BLAST 시스템의 송신단에서는 송신 각 안테나에서 별도의 신호 처리나 Space-Time Code를 사용하지 않고 단순히 입력되는 데이터에 대해 다른 안테나에서 각각 다른 신호가 송신되도록 한다.

- <22> 상기 송신단에서는 이렇게 단순히 신호를 각각 다른 안테나에서 다른 신호가 전송되도록 처리만 하고 수신단에서는 각각 송신 안테나에서 다르게 전송된 신호를 적절한 신호처리를 통해 검출한다.
- <23> 상기 수신단에서의 적절한 신호처리를 설명하면, 특정 송신 안테나에서 송신된 신호를 검출할 때 다른 송신 안테나에서 송신된 신호를 간섭 신호로 취급하여 수신단의 수신 어레이 안테나의 웨이트 벡터를 각 송신 안테나에서 송신된 신호 각각에 대해서 계산함과 동시에 먼저 검출된 신호의 수신단에서의 영향을 제거하는 방법을 사용한다. 이와 아울러 각 송신 안테나에서 송신된 신호들 중 신호 대 간섭 잡음비가 큰 순서대로 검출하도록 하는 방법도 사용한다.
- <24> 즉, 이와 같은 종래의 기술은 송신단에서 발생한 데이터를 각 송신 안테나에 나눠주도록 serial-to-parallel 단을 두어 각 송신 안테나에서 서로 독립적인 신호가 송신되도록 하며, 수신단에서 신호 처리를 사용하여 각 송신 안테나에서 송신된 신호를 검출하는 방법을 사용하고 있다.
- <25> 그러나, 이런 방법이 그대로 유효하기 위해서는 각 송신 안테나에서 독립적으로 송신된 신호가 이동 통신 채널(14)을 거치는 동안 그 독립성이 그대로 유지되어야 하는데 실제 상황에서는 송신 안테나 어레이의 각 송신 안테나 간의 어느 정도 상관(correlation)이 존재하게 되고 아울러 수신 안테나 어레이의 수신 안테나 간에도 어느 정도의 상관관계가 존재하여 각 송신 안테나와 각 수신 안테나의 곱의 수만큼의 독립적인 채널을 보장하지 못할 수도 있다.
- <26> 즉, 송신 안테나에서 각각 독립적으로 송신되는 신호에 대해 이를 수신단에서 각각 독립적으로 처리하는데 있어 각 채널의 독립성이 보장되지 못하는 경우 특정 송신 안테나의 신호가 수신단에서 독립적으로 검출하는 것이 어렵게 되고 이에 따라 상기 특정 송신 안테나에서 송신된 신호는 수신단에서 계속 에러를 유발하게 되거나 잘못된 신호를 검출하게 된다.



<27> 이는 종래의 기술은 채널의 독립성이 깨지는 경우 채널의 변화 정도에 능동적으로 대처할 수 없음에 기인하는 것이다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<28> 본 발명은 송신단에서 사용하는 다수의 송신 안테나 중 특정 송신 안테나에서 송신된 신호가 제대로 검출되는지를 수신단에서 송신단으로 알려줌으로써, 효율적인 송수신이 가능하도록 하는 다중 입출력 이동 통신 시스템에서의 신호처리 장치 및 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<29> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 의한 다중 입출력 이동 통신 시스템에서의 송신 신호 처리 장치는, 다수의 송신 안테나 및 다수의 수신 안테나를 사용하는 다중 입출력 이동 통신 시스템에 있어서, 상기 다수의 송/수신 안테나에 의한 다수의 송신 채널의 상태를 평가하는 채널 평가부와, 상기 채널 평가부의 평가에 의해 상기 다수의 송신 안테나 중 신호를 전송할 안테나들을 선택하는 안테나 선택부와, 전송될 데이터를 다수의 데이터 블록으로 분리하여 형성하는 데이터 분리부와, 상기 데이터 블록을 상기 선택된 안테나로 분배하는 데이터 블록 분배부와, 상기 분배된 데이터 블록을 전송하는 다수의 송신 안테나가 포함되는 것을 특징으로 한다.

<30> 또한, 상기 채널 평가부는 수신 장치로부터 귀환 신호를 받아 송신 채널의 상태를 평가하는 것을 특징으로 한다.



- <31> 또한, 상기 안테나 선택부는 상기 송신 채널의 상태 평가에 따라 상기 데이터 블록을 할당할 안테나를 선택하거나 또는 크기가 다른 데이터 블록을 그 크기 단계에 따라 할당할 안테나를 선택하도록 하는 것을 특징으로 한다.
- <32> 또한, 상기 데이터 분리부는 일정한 크기의 데이터 블록을 형성하거나, 2단계 이상 크기가 다른 데이터 블록을 형성하는 것을 특징으로 한다.
- <33> 또한, 상기 데이터 블록을 형성함에 있어 각각의 데이터 블록에 서로 다른 CRC를 부가하고, 데이터 블록이 할당되지 않은 송신 안테나에는 약속된 더미 신호와 CRC를 부가하는 것을 특징으로 한다.
- <34> 또한, 본 발명에 의한 다중 입출력 이동통신 시스템에서의 송신 신호 처리 방법은, 다수의 송신 안테나 및 다수의 수신 안테나를 사용하는 다중 입출력 이동통신 시스템에 있어서, 상기 다수의 송수신 안테나에 의한 다수의 송신 채널의 상태를 평가하는 단계와, 상기 채널 평가에 따라 다수의 송신 안테나 중 신호를 전송할 송신 안테나들을 선택하는 단계와, 전송될 데이터를 다수의 데이터 블록으로 분리하여 형성하는 단계와, 상기 데이터 블록들을 선택된 안테나로 분배하는 단계와, 상기 분배된 데이터 블록을 다수의 송신 안테나를 통해 전송하는 단계가 포함되는 것을 특징으로 한다.
- <35> 또한, 본 발명에 의한 다중 입출력 이동통신 시스템에서의 수신 신호 처리 장치는, 다수의 송신 안테나 및 다수의 수신 안테나를 사용하는 다중 입출력 이동통신 시스템에 있어서, 다수의 수신 안테나를 통해 신호를 수신하는 신호 수신부와, 상기 수신된 신호를 검사하여 수신 채널의 상태를 평가하는 채널 평가부와, 상기 채널 평가부의 평가를 상기 신호의 송신단으로 송신하는 귀환신호 송신부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- <36> 또한, 상기 채널 평가부는 수신된 신호 또는 이에 부가된 CRC를 검사하여 수신 채널의 상태를 평가하고, 서로 다른 CRC를 검사하여 그 신호를 송신한 안테나를 구분하는 것을 특징으로 한다.
- <37> 또한, 본 발명에 의한 다중 입출력 이동통신 시스템에서의 수신 신호 처리 방법은, 다수의 송신 안테나 및 다수의 수신 안테나를 사용하는 다중 입출력 이동통신 시스템에 있어서, 다수의 수신 안테나를 통한 신호를 수신하는 단계와, 상기 수신된 신호를 검사하여 수신 채널의 상태를 평가하는 단계와, 상기 채널 평가를 상기 신호의 송신 장치로 귀환하기 위한 귀환 신호를 생성하는 단계가 포함되는 것을 특징으로 한다.
- <38> 또한, 상기 수신 채널의 상태를 평가하는 단계는 수신된 신호 또는 이에 부가된 CRC를 검사하여 수신 채널의 상태를 평가하는 단계와, 수신된 신호에 부가된 CRC를 검사하여 송신 안테나를 구분하는 단계가 포함되는 것을 특징으로 한다.
- <39> 이와 같은 본 발명에 의하면, 채널의 독립성이 보장되지 못하는 상황에서 특정 안테나 혹은 특정 안테나들에서 송신된 신호를 잃어버리지 않고 안정적으로 신호를 송/수신할 수 있게 한다.
- <40> 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 실시예를 상세히 설명하도록 한다.
- <41> 본 발명에 있어서 우선 M개의 송신 안테나, N개의 수신 안테나(단, $M \leq N$)를 가진 MIMO 시스템을 가정한다.
- <42> 도 2는 본 발명에 의한 다중 입출력 이동 통신(이하 'MIMO') 시스템 구성을 도시한 도면이다.

- <43> 도 2를 참조하면, 본 발명에 의한 MIMO 시스템은 송신단(20)에서 사용하는 다수의 송신 안테나(12) 중 특정 송신 안테나에서 송신된 신호가 수신단(16)에서 제대로 검출되는지를 수신단(16)에서 상기 송신단(12)으로 알려주도록 구성되어 효율적인 송수신이 가능하도록 한다.
- <44> 실제 MIMO시스템에 있어서는 신호가 송수신되는 MIMO 채널(14)이 완전히 독립성을 유지하지 못하고 각 안테나 간의 소정의 상관에 의한 영향을 받기 때문에 결국 특정 송신 안테나의 신호가 수신단(30)에서 독립적으로 검출하는 것이 어렵게 되고, 이에 따라 상기 특정 송신 안테나에서 송신된 신호는 수신단(30)에서 계속 에러를 유발하게 되거나 잘못된 신호를 검출하게 되는 경우가 발생하게 된다.
- <45> 이를 극복하기 위해 본 발명은 송/수신단(20, 30)에 상기 채널의 상태를 평가하는 장치를 마련하고, 수신단에서 평가한 상기 결과를 상기 송신단측에 귀환(feedback)시킴으로써 송신단에서 각 안테나의 채널 상태를 미리 파악하고 상태가 좋은 채널로 데이터를 전송하도록 하고 있다.
- <46> 이와 같은 본 발명에 의한 MIMO시스템에 있어서의 송신단(20)은, MIMO 시스템의 다수의 송신 채널 상태를 평가하는 채널 평가부(22)와, 상기 채널 평가부의 평가에 의해 상기 다수의 송신 안테나 중 신호를 전송할 안테나들을 선택하는 안테나 선택부(24)와, 전송될 데이터를 다수의 데이터 블록으로 분리하여 형성하는 데이터 분리부(26)와, 상기 데이터 블록을 상기 선택된 안테나로 분배하는 데이터 블록 분배부(28)가 포함되어 구성된다. 여기서, 상기 데이터 블록 분배부(28)에 의해 분배된 상기 데이터 블록은 상기 선택된 안테나들에 의해 전송되는 것이다.
- <47> 상기 채널 평가부(22)는 앞서 설명한 바와 같이 수신단(30)으로부터 상기 채널에 대한 귀환 신호를 받아 상기 송신 채널(14)의 상태를 평가하게 된다.

- <48> 즉, 다수의 송신 안테나(12)를 통해 전송된 각각의 데이터에 대해 수신단(30)에서 이를 수신하고 상기 각각의 데이터가 오류 없이 전송되었는지를 확인함으로써 특정 송신 안테나에 대한 채널(14)의 상태를 파악할 수 있는 것이며, 이에 대한 정보를 귀환시켜 송신단(20)에서 상태가 좋은 채널로 데이터를 전송하도록 하는 것이다.
- <49> 또한, 상기 안테나 선택부(24)는 상기 송신 채널(14)의 상태 평가에 따라 상기 데이터 블록을 할당할 안테나를 선택하거나 또는 크기가 다른 데이터 블록을 그 크기 단계에 따라 할당할 안테나를 선택하며, 상기 데이터 분리부(26)는 일정한 크기의 데이터 블록을 형성하거나, 2단계 이상 크기가 다른 데이터 블록을 형성한다.
- <50> 즉, 상기 MIMO 시스템에서 소정의 데이터를 전송하는 경우, 상기 송신단(20)에서는 송신될 데이터 즉, 순차적으로 발생하는 데이터들을 각 송신 안테나(12)에서 각각 따로 전송하기 위하여 상기 송신 데이터들에 대해 상기 데이터 분리부(26)를 거쳐 다수개의 데이터 블록으로 나누게 되는데, 이 때 상기 데이터 분리부(26)는 상기 송신 데이터를 일정한 크기의 데이터 블록을 형성하거나, 2단계 이상 크기가 다른 데이터 블록을 형성할 수 있는 것이며, 상기 안테나 선택부(24)는 이러한 데이터 블록을 앞서 상기 채널 평가부(22)에 의해 좋은 상태로 평가된 채널(14)을 이용하는 송신 안테나에 의해 전송되도록 상기 채널 상태가 양호한 송신 안테나(12)를 선택하는 것이다.
- <51> 결국, M개의 송신 안테나(12)로 이루어진 송신단(30)에서 상기 송신 데이터가 반드시 M개의 송신 안테나 전부를 통해 전송되는 것은 아니다.
- <52> 이와 같이 채널 상태가 양호한 송신 안테나가 선택되고, 상기 송신 데이터가 데이터 블록으로 분할되면 상기 데이터 블록은 상기 데이터 블록 분배부에 의해 선택된 송신 안테나로 분배되어 결국 상기 선택된 안테나들에 의해 전송되는 것이다.

- <53> 또한, 앞서 설명한 상기 데이터 분리부에 의해 상기 데이터 블록을 형성함에 있어 각각의 데이터 블록에 서로 다른 CRC(cyclic redundancy check)를 부가하여 형성한다. 여기서, 상기 CRC는 데이터 전송 과정에서 발생하는 오류를 검출하기 위하여 순환 2진 부호를 사용하는 방식을 말하는 것이며, 이를 통해 수신단에서 송신 채널의 상태를 파악하게 되는 것이다.
- <54> 이와 같이 상기 데이터 분리부에서 데이터 블록이 형성되는 것은 도 3을 통해 좀 더 상세히 설명하도록 한다.
- <55> 도 3은 본 발명의 송신단 중 각 안테나에 전송할 데이터 블록을 형성하는 방법을 나타내는 도면이다. 단, 도 3은 상기 송신 데이터를 일정한 크기로 형성한 경우를 설명하고 있다.
- <56> 도 3을 참조하면, 상기 데이터 분리부(도 2의 26)는 먼저 상기 다수의 송신 안테나를 통해 송신될 송신 데이터(40)를 일정한 크기의 M개의 데이터 블록(42)으로 분할한다.
- <57> 다음으로 상기 분할된 M개의 데이터 블록(42)에 서로 다른 CRC(cyclic redundancy check)(44)를 부가하여 각각의 데이터 블록(42)을 형성하고, 이러한 상기 데이터 블록(42)들은 상기 데이터 블록 분배부(도 2의 28)에 의해 상태가 양호한 채널을 갖는 안테나로 분배되어 전송된다.
- <58> 또한, 앞서 설명한 바와 같이 채널의 상태가 양호하지 않아 수신단(30)으로부터 계속 에러가 유발된다는 귀환 신호를 받은 송신 안테나(12)에 대해서는 상기 데이터 블록이 할당되지 않으며, 이러한 송신 안테나에는 약속된 더미 신호와 CRC를 부가하여 전송시킨다.
- <59> 좀 더 상세히 설명하면, 수신단에서 특정 송신 안테나의 신호가 계속 에러를 유발한다는 귀환 신호를 송신단의 채널 평가부에서 수신한 경우에는 상기 특정 송신 안테나를 통하여 전송되는 신호는 그냥 더미 비트(dummy bit)들로 채워 전송하도록 한다.

- <60> 이와 같이 계속 에러를 유발하는 안테나에 대해서는 신호를 송신하지 않을 수도 있으나 이 안테나에서 송신되는 신호가 그 후로도 계속 에러를 유발하는지 아닌지를 수신단에서 계속 체크(check)할 수 있어야 하므로, 송신 데이터는 나머지 다른 송신 안테나를 통해 송신되도록 하고 상기 특정 안테나에서 송신될 신호는 그냥 더미 비트(dummy bit)들로 채워준다.
- <61> 예를 들면 4개의 송신 안테나를 사용하는 시스템에서 처음에는 4개의 송신 안테나에서 독립적으로 신호를 송신하다가 수신단에서 CRC를 각 송신 안테나에서 송신된 신호에 대해 체크한 후 첫번째 송신 안테나에서 송신된 신호가 계속 에러를 유발한다고 판단한 경우에는 상기 첫번째 송신 안테나에 대해서는 이 안테나에서 송신된 신호가 더 이상 에러가 유발되지 않을 때 까지 더미 비트들로 전송하고, 나머지 2, 3, 4 송신 안테나를 통해 상기 송신 데이터를 송신하도록 한다.
- <62> 물론 상기 첫번째 안테나에 대해서도 첫번째 안테나에 약속된 CRC를 첨가하여 계속 전송하여 에러를 계속 유발하는지 수신단에서 체크할 수 있도록 하며, 에러가 더 이상 유발되지 않는 경우에는 다시 첫번째 안테나에 대해서도 상기 송신 데이터가 송신될 수 있도록 한다.
- <63> 다음으로 본 발명에 의한 MIMO시스템에 있어서의 수신단(30)은, 다수의 수신 안테나를 통해 신호를 수신하는 신호 수신부(32)와, 상기 수신된 신호를 검사하여 수신 채널의 상태를 평가하는 채널 평가부(34)와, 상기 채널 평가부(34)의 평가를 상기 신호의 송신단으로 송신하는 귀환신호 송신부(36)를 포함하여 구성된다.
- <64> 여기서, 상기 신호 수신부(32)는 수신단에서의 신호 처리를 위하여 일반적으로 잘 알려진 제로 포싱(zero - forcing)이나 최소평균오차측정(MMSE : Minimum - Mean - Square - Error) 방법으로 송신단에서 전송된 신호를 검출한다.

- <65> 또한, 상기 채널 평가부(34)는 수신된 신호 또는 이에 부가된 CRC를 검사하여 수신 채널의 상태를 평가하고, 서로 다른 CRC를 검사하여 그 신호를 송신한 안테나를 구분하는 역할을 한다.
- <66> 즉, 수신된 신호가 오류 없이 수신되었는지를 상기 CRC를 통해 확인하는데, 이는 상기 송신단에서 데이터를 다수의 데이터 블록을 분할하고 각각의 데이터 블록마다 서로 다른 CRC를 부과한 것이므로, 수신단에서 각각의 CRC를 확인함으로써 상기 송신된 다수의 데이터 블록이 오류 없이 수신되었는지를 확인할 수 있는 것이다.
- <67> 좀 더 상세히 설명하면, 송신단에서 4개의 송신 안테나를 사용한다고 가정할 때, 각 송신 안테나를 순서대로 00, 01, 10, 11로 나타내어 어느 송신 안테나의 송신 신호가 계속 에러를 유발하는 지를 알려주도록 한다. 이 때 상기 송신 안테나에서 송신되는 신호의 에러 발생여부는 앞서 설명한 바와 같이 각각의 CRC를 확인함으로써 이루어 진다.
- <68> 만약 송신 안테나 중 2개 이상의 안테나에서 송신된 신호가 계속 에러를 유발한다면 상기 2개 이상의 안테나에 대한 인덱스를 송신단에 한꺼번에 귀환(feedback)시키거나, 순차적으로 귀환 데이터로 나누어서 귀환시키도록 한다.
- <69> 또한, 모든 송신 안테나에서 송신된 신호가 정상적으로 수신될 때는 귀환 비트(feedback bit)가 들어갈 부분을 비워둘 수 있다.
- <70> 또 다른 예로서 각 송신 안테나의 데이터 중 에러가 난 데이터에 대해서 재전송을 요구하는 시스템의 경우에는 각 안테나 별로 따로 Ack/ Nack 정보를 발생시킬 수 있다. 이 경우 에러를 유발하는 안테나에 대해서는 Nack를 보냄으로써 그 안테나에서 보냈던 신호를 재전송하도록 한다.



【발명의 효과】

<71> 이상의 설명에서와 같이 본 발명에 의한 다중 입출력 이동 통신 시스템에서의 신호처리 장치 및 방법에 의하면, 특정 송신 안테나에서 송신되는 신호의 수신 퀄리티(quality)를 수신 단에서 알 수 있게 하여 채널의 독립성이 보장되지 못하는 상황에서 특정 안테나 혹은 특정 안테나들에서 송신된 신호를 잃어버리지 않고 안정적으로 신호를 송/수신할 수 있게 하는 장점이 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

다수의 송신 안테나 및 다수의 수신 안테나를 사용하는 다중 입출력 이동통신 시스템에 있어서,

상기 다수의 송수신 안테나에 의한 다수의 송신 채널의 상태를 평가하는 채널 평가부와

상기 채널 평가부의 평가에 의해 상기 다수의 송신 안테나 중 신호를 전송할 안테나들을 선택하는 안테나 선택부와,

전송될 데이터를 다수의 데이터 블록으로 분리하여 형성하는 데이터 분리부와,

상기 데이터 블록을 상기 선택된 안테나로 분배하는 데이터 블록 분배부와,

상기 분배된 데이터 블록을 전송하는 다수의 송신 안테나가 포함되는 것을 특징으로 하는 다중 입출력 이동 통신 시스템에서의 송신 신호 처리 장치.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 채널 평가부는 수신 장치로부터 귀환 신호를 받아 송신 채널의 상태를 평가하는 것을 특징으로 하는 다중 입출력 이동 통신 시스템에서의 송신 신호 처리 장치.

【청구항 3】

제 1항에 있어서,

상기 안테나 선택부는 상기 송신 채널의 상태 평가에 따라 상기 데이터 블록을 할당할 안테나를 선택하거나 또는 크기가 다른 데이터 블록을 그 크기 단계에 따라 할당할 안테나를

선택하도록 하는 것을 특징으로 하는 다중 입출력 이동 통신 시스템에서의 송신 신호 처리 장치.

【청구항 4】

제 1항에 있어서,

상기 데이터 분리부는 일정한 크기의 데이터 블록을 형성하거나, 2단계 이상 크기가 다른 데이터 블록을 형성하는 것을 특징으로 하는 다중 입출력 이동 통신 시스템에서의 송신 신호 처리 장치.

【청구항 5】

제 1항에 있어서,

상기 데이터 블록을 형성함에 있어 각각의 데이터 블록에 서로 다른 CRC를 부가하고, 데이터 블록이 할당되지 않은 송신 안테나에는 약속된 더미 신호와 CRC를 부가하는 것을 특징으로 하는 다중 입출력 이동 통신 시스템에서의 송신 신호 처리 장치.

【청구항 6】

다수의 송신 안테나 및 다수의 수신 안테나를 사용하는 다중 입출력 이동통신 시스템에 있어서,

상기 다수의 송수신 안테나에 의한 다수의 송신 채널의 상태를 평가하는 단계와,

상기 채널 평가에 따라 다수의 송신 안테나 중 신호를 전송할 송신 안테나들을 선택하는 단계와,

전송될 데이터를 다수의 데이터 블록으로 분리하여 형성하는 단계와,



상기 데이터 블록들을 선택된 안테나로 분배하는 단계와,

상기 분배된 데이터 블록을 다수의 송신 안테나를 통해 전송하는 단계가 포함되는 것을 특징으로 하는 다중 입출력 이동 통신 시스템에서의 송신 신호 처리 방법.

【청구항 7】

다수의 송신 안테나 및 다수의 수신 안테나를 사용하는 다중 입출력 이동통신 시스템에 있어서,

다수의 수신 안테나를 통해 신호를 수신하는 신호 수신부와,

상기 수신된 신호를 검사하여 수신 채널의 상태를 평가하는 채널 평가부와,

상기 채널 평가부의 평가를 상기 신호의 송신 장치로 송신하는 귀환신호 송신부를 포함하는 것을 특징으로 하는 다중 입출력 이동 통신 시스템에서의 수신 신호 처리 장치.

【청구항 8】

제 7항에 있어서,

상기 채널 평가부는 수신된 신호 또는 이에 부가된 CRC를 검사하여 수신 채널의 상태를 평가하고, 서로 다른 CRC를 검사하여 그 신호를 송신한 안테나를 구분하는 것을 특징으로 하는 다중 입출력 이동 통신 시스템에서의 수신 신호 처리 장치.

【청구항 9】

다수의 송신 안테나 및 다수의 수신 안테나를 사용하는 다중 입출력 이동통신 시스템에 있어서,

다수의 수신 안테나를 통한 신호를 수신하는 단계와,

상기 수신된 신호를 검사하여 수신 채널의 상태를 평가하는 단계와,

상기 채널 평가를 상기 신호의 송신 장치로 귀환하기 위한 귀환 신호를 생성하는 단계가 포함되는 것을 특징으로 하는 다중 입출력 이동 통신 시스템에서의 수신 신호 처리 방법.

【청구항 10】

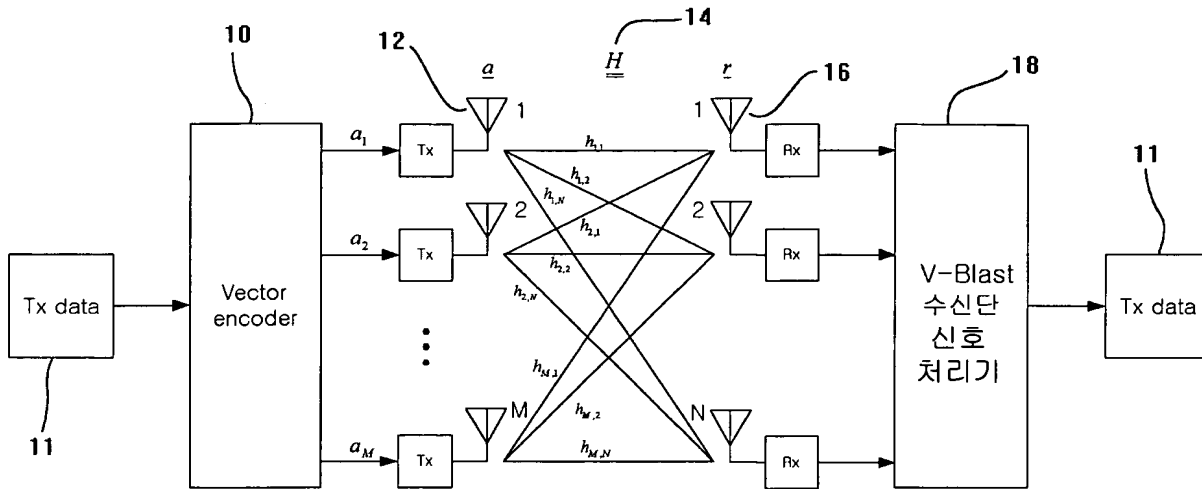
제 9항에 있어서,

상기 수신 채널의 상태를 평가하는 단계는 수신된 신호 또는 이에 부가된 CRC를 검사하여 수신 채널의 상태를 평가하는 단계와,

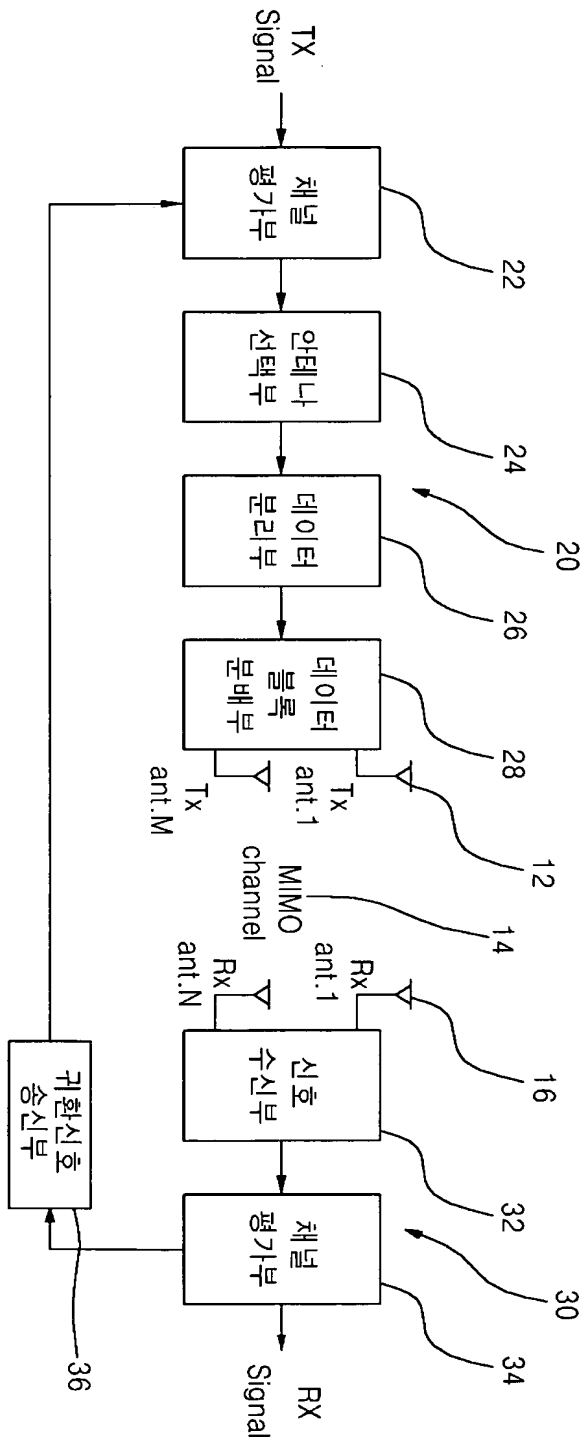
수신된 신호에 부가된 CRC를 검사하여 송신 안테나를 구분하는 단계가 포함되는 것을 특징으로 하는 다중 입출력 이동 통신 시스템에서의 수신 신호 처리 방법.

【도면】

【도 1】



【도 2】



【도 3】

